الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2015

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول:(04 نقاط)

عند اللحظة $t = 0$ نمزج حجماً $V_1 = 50\ mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ المحمض تركيزه المولي $C_1 = 0,2\ mol/L$ وحجماً $V_2 = 50\ mL$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0,6\ mol/L$.

تعطى الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل: $(CO_{2(aq)}/H_2C_2O_{4(aq)})$ و $(MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)})$

1- أعط تعريف كل من المؤكسد والمرجع.

2- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع واستنتج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية.

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

4- هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية للتفاعل؟

5- لمتابعة تطور التفاعل نسجل خلال كل دقيقة التركيز المولي للمزيج بشوارد البرمنغنات MnO_4^- في الجدول التالي:

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7
$[MnO_4^-](\times 10^{-3}\ mol.L^{-1})$	100	98	92	60	30	12	5	3

أ- احسب التركيز المولي الابتدائي لـ MnO_4^- و $H_2C_2O_4$ في المزيج.

ب- بيّن أنّ التركيز المولي $[Mn^{2+}]$ عند اللحظة (t) يعطى بالعلاقة: $[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$

ج - ارسم منحنى تغيرات $[MnO_4^-]$ بدلالة الزمن **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

د- أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[MnO_4^-](t)$ ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 2\ min$

CH07R14BAC2015

التمرين الثاني:(04 نقاط)

من نظائر الهيدروجين: الدوتريوم D (نواته: $_1^2\text{H}$) والتريتيوم T (نواته: $_1^3\text{H}$).

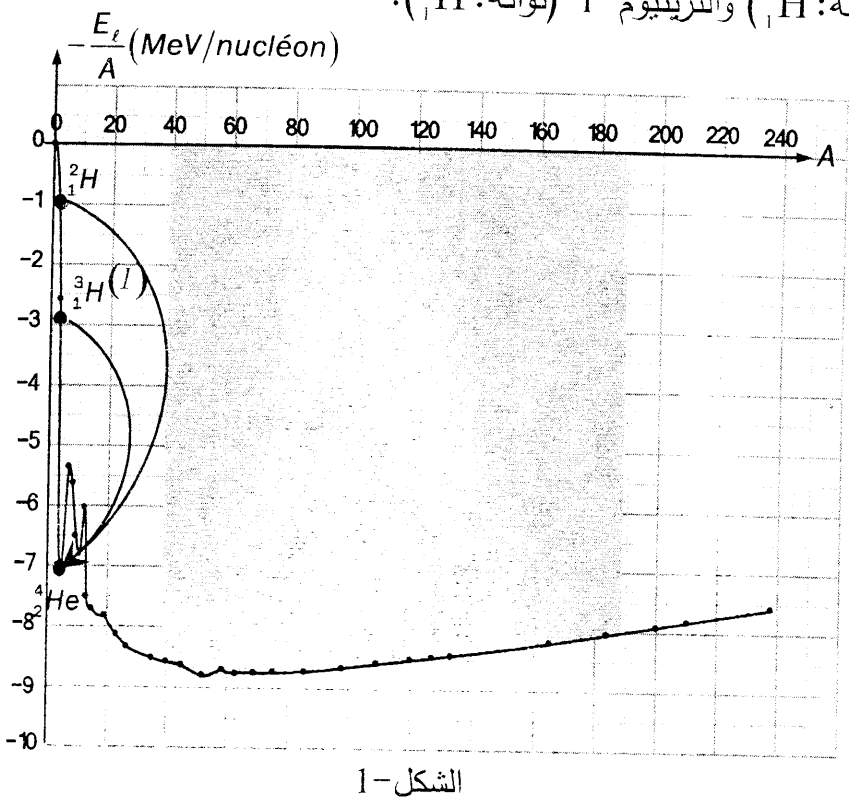
1- أعط تركيب نواة كل نظير.

2- عرّف نظائر العنصر.

3- ماذا يمثل منحنى أستون الموضح بالشكل-1 ؟

- ماذا تمثل المنطقة المظللة من البيان؟

- اذكر آلية استقرار باقي الأنوية.



الشكل-1

4- عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة.

5- يتطلع علماء الذرة حالياً إلى أن يكون المزيج $\left(_1^2\text{H}+_1^3\text{H}\right)$ هو الوقود المستقبلي للمفاعلات النووية.

يحدث لهذا المزيج، تفاعل اندماج يؤدي إلى تشكل النواة $_2^4\text{He}$ ومنمذج بالتحول (I) على المخطط (الشكل- 1).

أ- اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الاندماج الحادث.

ب- أعط عبارة الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بطريقتين مختلفتين ثم احسب قيمتها العددية بالـ MeV.

تعطى: $\frac{E_\ell}{A}\left(_1^2\text{H}\right)=1{,}1\text{MeV/nucléon}$ ، $\frac{E_\ell}{A}\left(_1^3\text{H}\right)=2.8\text{MeV/nucléon}$ و $\frac{E_\ell}{A}\left(_2^4\text{He}\right)=7{,}1\text{MeV/nucléon}$.

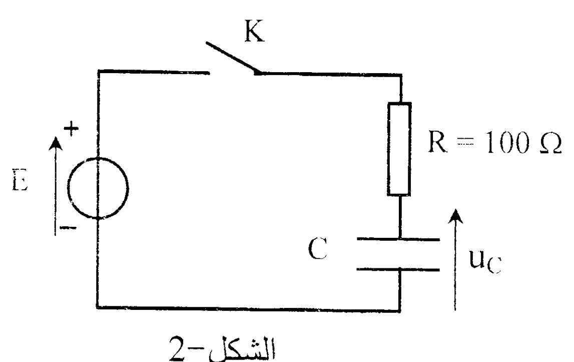
$1\text{u}=931{,}5\text{MeV}/c^2$ ، $m\left(_0^1\text{n}\right)=1{,}00866\text{u}$ ، $m\left(_1^3\text{H}\right)=3{,}01550\text{u}$ ، $m\left(_2^4\text{He}\right)=4{,}00150\text{u}$ ،

$m\left(_1^2\text{H}\right)=2{,}01355\text{u}$

التمرين الثالث:(04 نقاط)

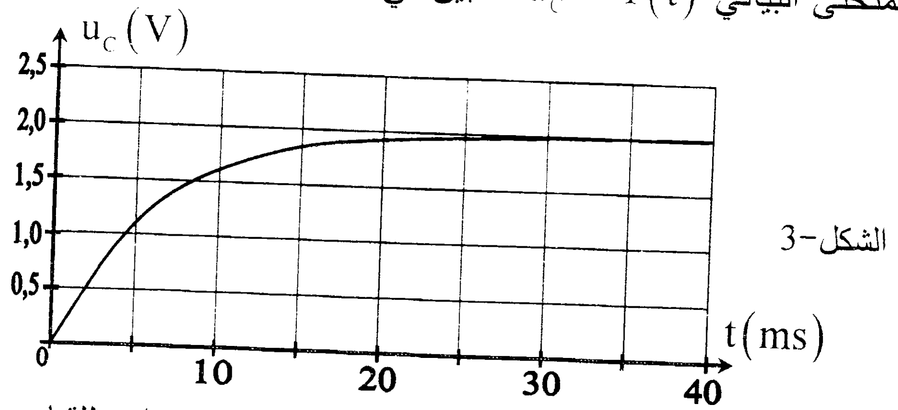
نحقق التركيبة الكهربائية الموضحة بالشكل -2 حيث المولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .

يسمح جهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة بمتابعة التطور الزمني للتوتر الكهربائي المطبق بين طرفي المكثفة.



الشكل-2

المكثفة فارغة في البداية. عند اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة K ونباشر عملية المتابعة، فيعطي الحاسوب المنحنى البياني $u_C = f(t)$ المبين في الشكل-3.



الشكل-3

1- في غياب جهاز الحاسوب، ما هو الجهاز البديل الممكن استخدامه للقيام بعملية المتابعة؟

2- أعد رسم مخطط الدارة وبيّن عليه طريقة توصيل هذا الجهاز بالدارة لمتابعة تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

3- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

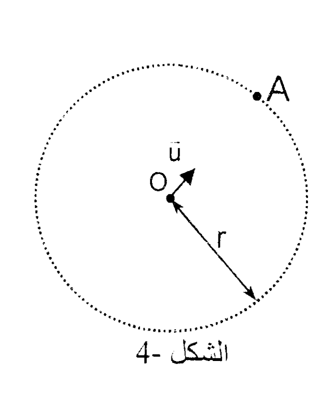
4- تحقق من أن العبارة: $u_C(t)=E\left(1-e^{-t/\tau}\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

حيث: $\tau = R.C$ هو ثابت الزمن للدارة RC.

5- بيّن أن: $u_C(\tau)=0,63E$، ثم حدّد بيانياً قيمة كلّ من E و τ.

6- استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

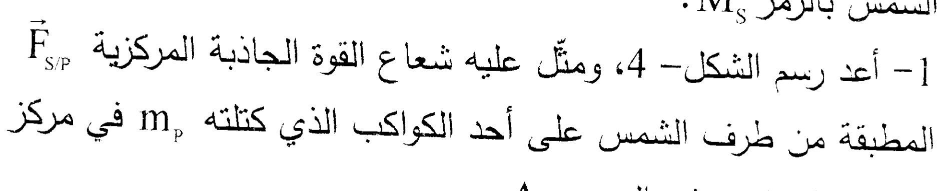
التمرين الرابع:(04 نقاط)



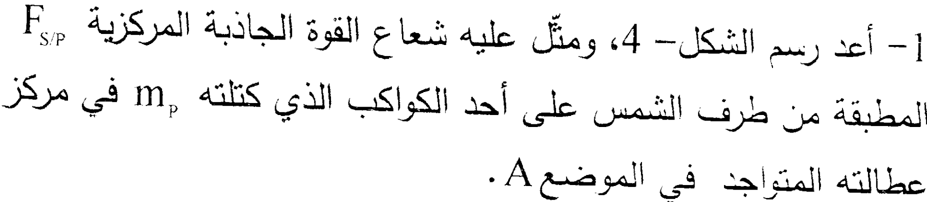
الشكل-4

للتبسيط نعتبر مسارات حركة الكواكب السيارة حول الشمس في المرجع الهليومركزي بدوائر مركزها O وأنصاف أقطارها r حيث نرمز لكتلة الشمس بالرمز M_S.

1- أعد رسم الشكل-4، ومثّل عليه شعاع القوة الجاذبة المركزية $\vec{F}_{S/P}$ المطبقة من طرف الشمس على أحد الكواكب الذي كتلته m_P في مركز عطالته المتواجد في الموضع A.



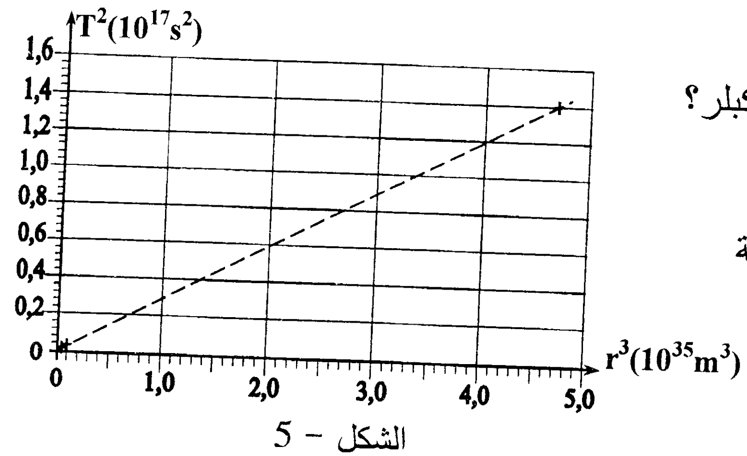
2- عبّر عن شعاع القوة $\vec{F}_{S/P}$ بدلالة كلّ من G (ثابت التجاذب الكوني)، M_S، m_P، r و $\vec{u}$ (شعاع الوحدة).



3- بإهمال تأثير كل القوى الأخرى أمام القوة $\vec{F}_{S/P}$ وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة تسارع حركة الكوكب في الموضع A بدلالة G ، M_S و r.

4- استنتج طبيعة حركته حول الشمس.

5- يمثل بيان الشكل- 5، تطور مربع الدور الزمني لكل من كوكب الأرض والمريخ و زحل بدلالة مكعب نصف قطر مدار كل كوكب.



الشكل - 5

أ- هل يتوافق البيان مع القانون الثالث لكبلر؟

ب- باستعمال البيان بيّن أن:

$\frac{T^2}{r^3} = 3,0\times10^{-19}(S.I)$ ثم استنتج قيمة كتلة الشمس M_S.

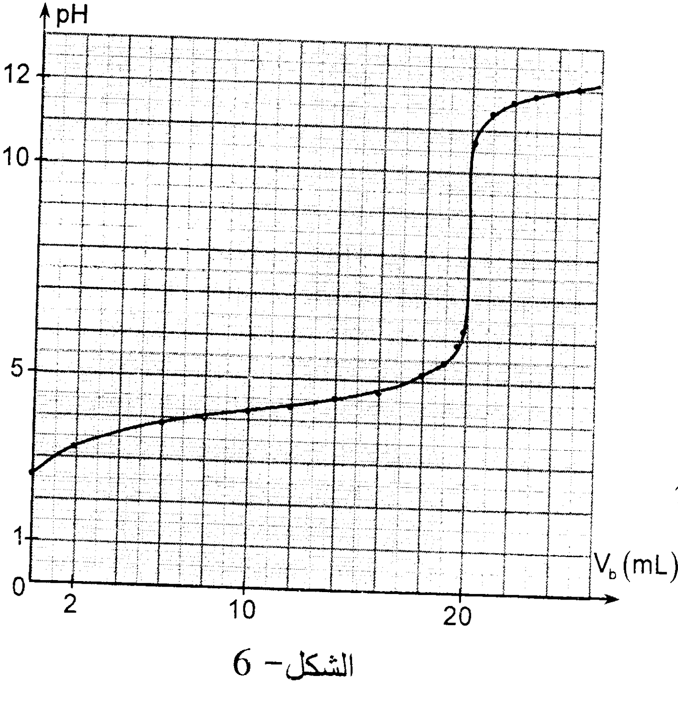
يعطى: $G=6,67\times10^{-11}\ (S.I)$.

6- علما أن البعد المتوسط بين مركزي الأرض والشمس هو $1,50.10^{11}m$ ، أوجد قيمة دور حركة الأرض حول الشمس.

<u>التمرين التجريبي</u>: (04 نقاط)

نعاير حجما $V_a = 20\ mL$ من محلول مائي لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$ تركيزه المولي C_a مجهول بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان $pH = f(V_b)$ (الشكل- 6) حيث V_b هو حجم الأساس المسكوب:



الشكل- 6

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

2- حدّد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E.

3- احسب التركيز المولي C_a للحمض.

4- عيّن بيانيا قيمة pK_a للثنائية: $(C_6H_5CO_2H / C_6H_5CO_2^-)$.

5- احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند سكب 14mL من المحلول الأساسي ثمّ أوجد قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل. ما ذا تستنتج؟

علما أن المعايرة تمت عند الدرجة $25°C$.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

I– نحضر محلولا مائياً لحمض الميثانويك $HCOOH$ حجمه V وتركيزه المولي $C = 10^{-2}\ mol/L$ و له $pH = 2,9$ عند الدرجة $25°C$.

1– اكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء واذكر الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل.

2– أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3– احسب نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل. ماذا تستنتج؟

4– احسب قيمة الـ pK_a للثنائية $HCOOH/HCOO^-$.

II– نحضّر عدّة محاليل من حمض البنزويك C_6H_5COOH مختلفة التراكيز C ونحسب في كل مرة النسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ لنرسم البيان $pH = f\left(\log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}\right)$ المبين بالشكل-1-.

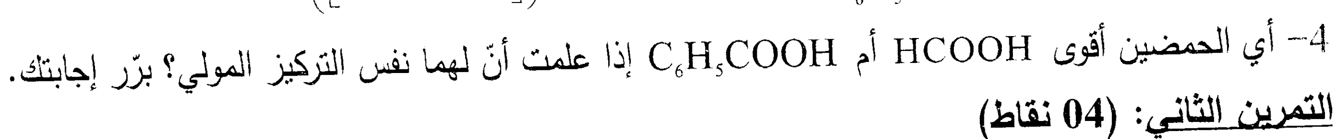


الشكل- 1

1– اكتب عبارة K_a، ثابت الحموضة للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$.

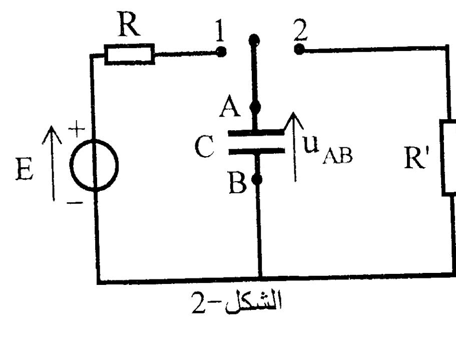
2– أوجد علاقة pH المحلول بدلالة pK_a للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ والنسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$.

3– اعتمادا على البيان، استنتج قيمة الثابت pK_a للثنائية: $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$.



4– أي الحمضين أقوى $HCOOH$ أم C_6H_5COOH إذا علمت أنّ لهما نفس التركيز المولي؟ برّر إجابتك.

التمرين الثاني: (04 نقاط)



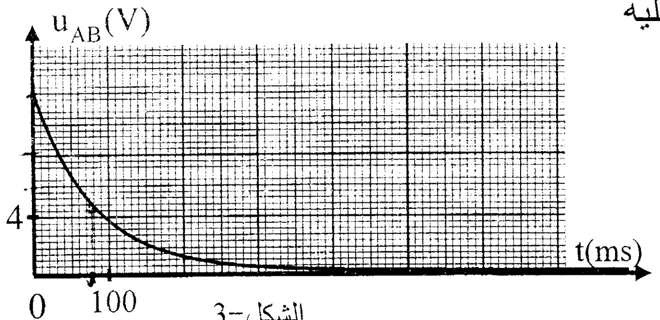
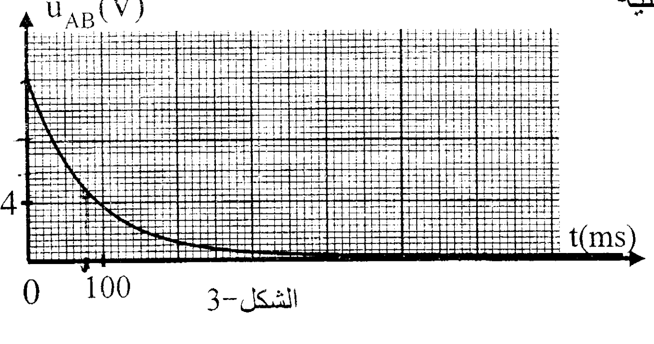
الشكل-2

نركب الدارة المبيّنة بالشكل-2. يسمح جهاز M برسم المنحنيين (الشكل-3) و(الشكل-4) للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_{AB}(t)$ في حالتي الشحن والتفريغ.

عندما تكون البادلة في الوضع 1 يتم شحن المكثفة الفارغة بواسطة مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E.

بعد شحن المكثفة تماماً يتم نقل البادلة إلى الوضع 2 في اللحظة $t = 0$ حيث يتم تفريغ المكثفة عبر ناقل أومي مقاومته $R' = 500\ \Omega$.

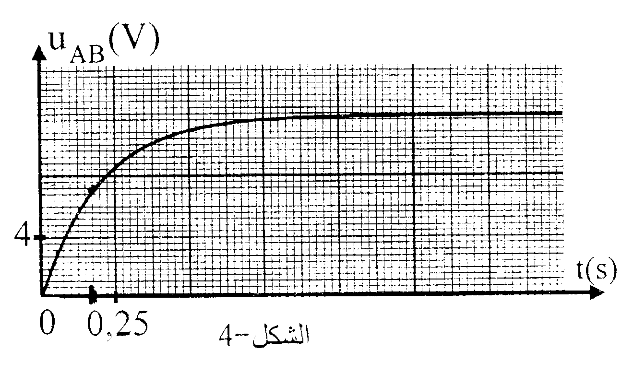
1– ألحق بكلّ منحنى الظاهرة الموافقة (شحن أم تفريغ) وما اسم الجهاز M ؟

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $u_{AB}(t)$ خلال مرحلة التفريغ.

3- تحقق من أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_{AB}(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{R'C}}$ حيث A ثابت يطلب تحديد عبارته من الشروط الابتدائية.

4- اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ أثناء التفريغ.



5- حدد بيانيا قيمتي τ و τ' ثابتا الزمن لدارة الشحن والتفريغ على الترتيب.

6- استنتج قيمة C سعة المكثفة و R قيمة مقاومة الناقل الأومي.

<u>التمرين الثالث</u>: (04 نقاط)

<u>المعطيات</u>: الكتلة المولية الذرية لليود 131: M = 131 g/mol وثابت أفوغادرو: $\mathcal{N}_A = 6,02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$.

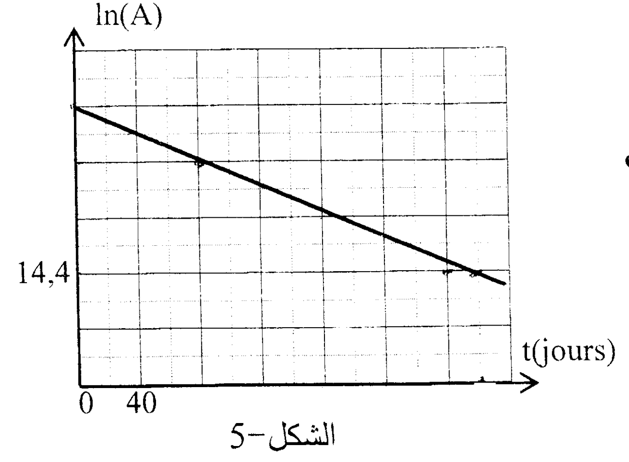
يعطى الجدول التالي لبعض العناصر الكيميائية:

الاسم	أنتموان	تيلير	يود	كزينون	سيزيوم
الرمز	Sb	Te	I	Xe	Cs
العدد الشحني (Z)	51	52	53	54	55

يستعمل عادة اليود 131 المشع في المجال الطبي و الذي يصدر بتفككه جسيمات (β^-) وبزمن نصف عمر $t_{1/2}$.

يحقن مريض بالغدة الدرقية بكمية من اليود 131 المشع في الجسم.

يعطى المنحنى $\ln(A) = f(t)$ في الشكل-5 حيث A يمثل النشاط الإشعاعي(وحدته Bq) للعينة المحقونة في لحظة (t).



1- أعط تركيب نواة اليود 131.

2- أ- ما هو الجسيم المنبعث خلال تفكك اليود 131 ؟

ب- اكتب معادلة تفكك اليود 131 مع ذكر قوانين الإنحفاظ المستعملة.

3- عبّر عن $\ln(A)$ بدلالة t ، $t_{1/2}$ و $\ln(A_0)$.

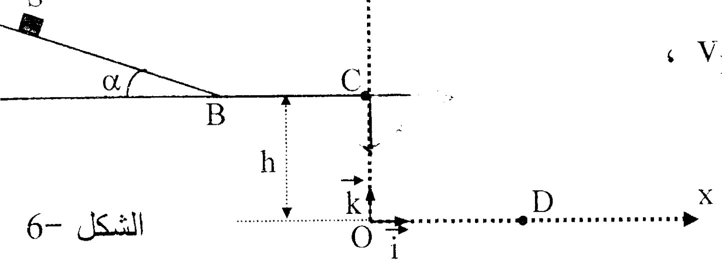
4- اكتب العبارة البيانية (معادلة المستقيم) ثم استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة عند اللحظة $t = 0$ وقيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليود 131 .

5- احسب الكتلة الابتدائية m_0 لليود 131 المستعملة في الحقنة.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

تعطى: $g = 10\ m.s^{-2}$ ، $\alpha = 30°$ ، $AB = 2\ m$.

1- يتحرك الجسم (S) ، الذي نعتبره نقطيا، كتلته $m = 100\ g$ ، على المسار ABCD (الشكل -6).



الشكل -6

ينطلق الجسم (S) من الموضع A دون سرعة ابتدائية ليصل إلى الموضع B بسرعة $v_B = 2\ m.s^{-1}$ ، ثم إلى الموضع C بسرعة $\vec{v}_c$. يخضع الجسم (S) لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة على المسار AB. تهمل قوى الاحتكاك على بقية المسار.

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة تسارع الحركة على المسار AB.

ب- أوجد قيمة هذا التسارع ثم استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

جـ- ما طبيعة الحركة على المسار BC ؟ علّل إجابتك.

2- يغادر الجسم (S) الموضع C الذي يقع على ارتفاع $h = 0,8\ m$ عن المستوي الأفقي الذي يشمل النقطتين O و D، ليسقط في الهواء ويصل إلى النقطة D بسرعة $\vec{V}_D$.

باعتبار اللحظة التي يصل فيها الجسم (S) إلى الموضع C مبدأ للأزمنة $(t = 0)$، وبإهمال دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء.

أ- بيّن أن معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $(O; \vec{i}, \vec{k})$ هي:

$$z = -\frac{g}{2\,v_c^2}\,x^2 + h$$

ب- حدّد بُعد النقطة D عن النقطة O (المسافة OD).

جـ- احسب قيمة السرعة V_D.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية قام فوج من التلاميذ بدراسة تحول الأسترة بين حمض الإيثانويك CH_3COOH و الإيثانول C_2H_5OH.

أخذ التلاميذ 8 أنابيب إختبار ووضعوا في كل أنبوب مزيجاً يتكون من $1,40mol$ من حمض الإيثانويك و $1,40mol$ من الإيثانول، وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز، ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $\theta_1 = 190°C$، بعد سدها بإحكام في اللحظة $t = 0$.

في اللحظة $t = 60\,\text{min}$ ، قام التلاميذ بإخراج أحد الأنابيب ووضعه في الماء المبرد ومعايرة كمية الحمض المتبقي بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم. ثم تكررت نفس العملية مع باقي الأنابيب في لحظات زمنية مختلفة، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t\,(\text{min})$	0	60	120	180	240	300	360	420
$n_{acide}\,(mol)$	1,40	0,80	0,59	0,52	0,48	0,47	0,46	0,46
$n_{ester}\,(mol)$								

1- أ- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأسترة الحادث، وسَمِّ الإستر المتشكل.

ب- ما دور حمض الكبريت في هذه التجربة ؟

2- أكمل الجدول وارسم البيان الذي يمثل تطور كمية مادة الإستر المتشكل بدلالة الزمن: $n_{ester} = f(t)$

على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.

3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم بين أن تحول الأسترة غير تام.

4- عيّن بيانياً زمن نصف التفاعل.

5- مثل كيفيا المنحنى $n_{ester} = g(t)$ ، من أجل درجة حرارة الحمام المائي $\theta_2 = 100°C$.

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة: جوان2015

المادة : علوم فيزيائية الشعبة:علوم تجريبية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول :(04نقاط)		
1- **المؤكسد:** كل فرد كيميائي يكتسب إلكتروناً أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.	0,25	
المرجع: كل فرد كيميائي يتخلى عن إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.	0,25	
2- م.ن.للأكسدة: $H_2C_2O_4(aq) = 2CO_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^-$	0,25	
م.ن.للإرجاع: $MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- = Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(\ell)$	0,25	
معادلة الأكسدة – إرجاع: $5\,H_2C_2O_{4(aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 6H^+_{(aq)} = 10CO_{2(aq)} + 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(\ell)$	0,25	
3- جدول التقدم:	0,50	

المعادلة	$5\,H_2C_2O_4(aq)$	$+ 2MnO_4^-(aq)$	$+ 6H^+(aq)$	$= 10CO_2(aq)$	$+ 2Mn^{2+}(aq)$	$+8H_2O(\ell)$
ح.ابتدائية	C_2V_2	C_1V_1		0	0	بزيادة
ح.انتقالية	C_2V_2-5x	C_1V_1-2x	-	$10x$	$2x$	
ح.نهائية	$C_2V_2-5x_f$	$C_1V_1-2x_f$		$10x_f$	$2x_f$	

عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
4- المزيج ليس ستوكيومتري لأن: $\frac{C_1V_1}{2} = 5\ mmol$ و $\frac{C_2V_2}{5} = 6\ mmol$ و منه: $\frac{C_1V_1}{2} \neq \frac{C_2V_2}{5}$	0,25	
5- أ- $[MnO_4^-]_0 = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = 0,1\ mol.L^{-1}$ و $[H_2C_2O_4]_0 = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2} = 0,3\ mol.L^{-1}$	0,50	4,0
ب/ إثبات العلاقة: $\left[MnO_4^-\right] = \frac{C_1V_1-2x}{V_T} = \frac{C_1V_1}{V_T} - \frac{2x}{V_T}$ و $\left[Mn^{2+}\right] = \frac{2x}{V_T}$ ؛ حيث: $V_T = 2\cdot V_1$ ومنه : $[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$	0,50	
جـ- رسم المنحنى:	الشكل 0,50	
د- السرعة الحجمية للتفاعل: $V_{vol} = -\frac{1}{2}\times\frac{d\left[MnO_4^-\right]}{dt}$	0,25	
$V_{vol} \in \left[7,3\ ;\ 8,3\right]\times 10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$	0,25	

$[MnO_4^-](\times 10^{-3} mol.L^{-1})$

20

0 1 t (min)

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- التركيب:

النواة	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$
عدد البروتونات: Z	1	1
عدد النيترونات: $N = A - Z$	1	2

0,50

0,50

2- نظائر العنصر لها العدد Z نفسه و A مختلف . 0,25

3- يمثل منحنى أستون تغيرات عكس طاقة الربط لكل نوية في نواة ذرية $^{A}_{Z}X$ بدلالة عدد نوياتها A

أي: $-\left(\dfrac{E_\ell}{A}\right) = f(A)$

تمثل المنطقة المظللة من البيان " غالبية الأنوية المستقرة " والتي تتميز بـ $40 \leq A \leq 190$. 0,25

- الأنوية الخفيفة $A < 40$: تستقر بآلية " الاندماج النووي ". 0,25
- الأنوية الثقيلة $A > 190$: تستقر بآلية " الانشطار النووي ". 0,25

04.0

4- طاقة الربط للنواة E_ℓ هي: الطاقة الواجب توفيرها لنواة ساكنة لفصلها إلى نكليوناتها المنعزلة والساكنة . (تقبل التعاريف المكافئة) 0,50

5- أ- معادلة التفكك: $^{3}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$ 0,50

ب-

$$|\Delta E| = \left|2\frac{E_\ell}{A}(^{2}_{1}H) + 3\frac{E_\ell}{A}(^{3}_{1}H) - 4\frac{E_\ell}{A}(^{4}_{2}He)\right|$$

$$= |(2\times1,1) + (3\times2,8) - (4\times7,1)| = 17,8\ MeV$$

0,50

أو 0,50

$$|\Delta E| = |(m(^{4}_{2}He) + m(^{1}_{0}n) - m(^{3}_{1}H) - m(^{2}_{1}H))\times c^2|$$

$$= |(4,00150 + 1,00866 - 3,01550 - 2,01355)\times931,5| = 17,6 MeV$$

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثالث:(04نقاط)		
1- من البيان $u_C = f(t)$ ، فإن مدة الظاهرة قصيرة جدا، فالجهاز المناسب لمتابعتها عمليا هو «راسم اهتزازات ذو ذاكرة».	0,25	
2- طريقة توصيل راسم الاهتزازات: (الشكل)	الشكل 0,25	
3- بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة RC ، نجد: $E = u_C + u_R$	0,25	
مع: $u_R = Ri$ و $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$	0,25	
و منه: $E = u_C + RC\frac{du_C}{dt}$ أو $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = \frac{E}{RC}$	0,50	
4- التحقق: $u_C(t) = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ بالتالي: $\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{\tau}\times e^{-\frac{t}{\tau}}$	0,25	04.0
وبالتعويض في م.ت السابقة نجد: $\frac{E}{\tau}\times e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{\tau}(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{\tau}$ ومنه: $\frac{E}{\tau} = \frac{E}{\tau}$	0,50	
5- البرهان : $u_C(t) = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ومنه $u_C(\tau) = E(1-e^{-\tau/\tau}) = E(1-0,37) = 0,63E$	0,50	
- بيانيا: $E = 2V$	0,25	
- وبإسقاط القيمة $u_C(\tau) = 0,63E = 1,26\ V$ على البيان نجد: $\tau \in [6, 7]\ ms$	0,50	
6- قيمة السعة: $\tau = R.C \Leftarrow$ $C = \frac{\tau}{R} = \frac{6\times10^{-3}}{100} = 60\ \mu F$	0,50	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	المجموع
التمرين الرابع:(04نقاط)		
1 - الرسم	الرسم	
	0,25	
2- عبارة القوة: $\vec{F}_{S/P} = -G\frac{m_p.M_S}{r^2}\cdot\vec{u}$	0,50	
3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}_G$ ومنه $\vec{F}_{S/P} = m\cdot\vec{a}$	0,50	
وبالإسقاط على الناظم الموجه نحو مركز الشمس: $a_N = G\cdot\frac{M_S}{r^2} \Leftarrow G\cdot\frac{m_p\cdot M_S}{r^2} = m_p\cdot a_N$	0,50	
4- طبيعة الحركة: $a_T = 0$ ومنه $\frac{dv}{dt} = 0 \leftarrow v = C^{te}$ الحركة دائرية منتظمة أو: شعاع تسارع الحركة ناظميا و مركزيا و ثابت القيمة و منه الحركة دائرية منتظمة.	0,50	4.0
5- أ- البيان $T^2 = f(r^3)$ عبارة عن " خط مستقيم مار من المبدأ " أي T^2 متناسب طردا مع r^3 و هذا يتوافق مع القانون الثالث لكبلر المعبر عنه بالعلاقة: $\frac{T^2}{r^3} = k = C^{ste}$	0,50	
ب- بيانيا: $\frac{T^2}{r^3} = k = \frac{1,2\times10^{17}}{4,0\times10^{35}} = 3,0\times10^{-19}\ s^2\cdot m^{-3}$	0,25	
- كتلة الشمس: حسب القانون الثالث لكبلر: $M_S = \frac{4\pi^2}{G\cdot k} \Leftarrow \frac{T^2}{r^3} = k = \frac{4\pi^2}{G\cdot M_S}$	0,25	
$M_S = 2\times10^{30}\ kg$	0,25	
6- دور حركة الأرض: $\frac{T^2}{r^3} = 3,0\times10^{-19}\ s^2.m^{-3}$ بالتعويض $\frac{T^2}{(1,50\times10^{11})^3} = 3,0\times10^{-19} \Leftarrow T = 3,18\times10^7 s = 368j$ (في حدود أخطاء القياس)	0,50	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
1- معادلة تفاعل المعايرة $C_6H_5CO_2H(aq)+HO^-(aq)=C_6H_5CO_2^-(aq)+H_2O(\ell)$	0,50	
2- نقطة التكافؤ: بطريقة المماسات نجد: $E(V_{bE}=20mL\ ;\ pH_E=8,4)$	0,50	
3- عند التكافؤ: $C_aV_a=C_bV_{bE}$ و منه: $C_a=C_b\cdot\frac{V_{bE}}{V_a}$ و منه: $C_a=10^{-1}\ mol.L^{-1}$	0,50	
4- عند نقطة نصف التكافؤ $E_{1/2}$ نجد: $pH=pK_a=4,2$	0,25	
5- – التراكيز: $V_b=14cm^3$ و من البيان نجد: $pH=4,5$	0,25	
(جدول التقدم أدناه)	0,25	4,0
$\left[H_3O^+\right]=10^{-pH}=10^{-4,5}=3.16\times10^{-5}mol.L^{-1}$	0,25	
$\left[HO^-\right]=10^{pH-14}=10^{4,5-14}=3.16\times10^{-10}mol.L^{-1}$ ؛ $\left[HO^-\right]_f\times34\times10^{-3}=C_bV_b-x_f$ فنجد $x_f=1.4\times10^{-3}mol$	0,25	
$\left[C_6H_5COO^-\right]=\frac{x_f}{V_a+V_b}=4.117\times10^{-2}mol.L^{-1}$	0,25	
$[C_6H_5COOH]=\frac{C_aV_a-x_f}{V_a+V_b}=1.765\times10^{-2}mol.L^{-1}$	0,25	
$\left[Na^+\right]=\frac{C_bV_b}{V_a+V_b}=4.11\times10^{-2}mol.L^{-1}$	0,25	
- نسبة التقدم النهائي: HO^- هي المتفاعل المحد ومنه: $x_{max}=C_bV_b=10^{-1}\cdot14\cdot10^{-3}=14\cdot10^{-4}mol \Leftarrow C_bV_b-x_{max}=0$	0,25	
وبالتالي: $1=\frac{1,4\cdot10^{-3}mol}{14\cdot10^{-4}mol}\simeq\frac{x_f}{x_{max}}=\tau_f$ ← التفاعل تام	0,25	

المعادلة		$C_6H_5CO_2H(aq)+HO^-(aq)=C_6H_5CO_2^-(aq)+H_2O(\ell)$			
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح إ	0	C_aV_a	C_bV_b	0	بوفرة
ح إ	x	C_aV_a-x	C_bV_b-x	x	بوفرة
ح ن	x_f	$C_aV_a-x_f$	$C_bV_b-x_f$	x_f	بوفرة

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول : (04 نقاط)		
I - 1- معادلة الانحلال $HCOOH_{(aq)}+H_2O_{(\ell)}=HCOO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$	0,50	
- الثنائيات المشاركة: $HCOOH/HCOO^-$ و H_3O^+/H_2O	0,25	
2- جدول التقدم: (الجدول أدناه)	0,50	
3- نسبة التقدم النهائي: $x_{max}=C\cdot V \Leftarrow C\cdot V-x_{max}=0$ و $x_f=[H_3O^+]_f\cdot V=10^{-pH}\cdot V$	0,50	
وبالتالي: $\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{10^{-pH}}{C}=\frac{10^{-2,9}}{10^{-2}}=0,126<1$ ← التفاعل غير تام	0,50	
4- قيمة الـ pKa: $pKa=3,8 \Leftarrow pH=pKa+\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=pKa+\log\frac{[H_3O^+]}{C-[H_3O^+]}$	0,50	
II -1- العبارة: $Ka=\frac{[H_3O^+]\cdot[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$	0,25	4,0
2- العلاقة: $Ka=\frac{[H_3O^+]\cdot[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow \frac{Ka}{[H_3O^+]}=\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ ومنه: $\log\frac{Ka}{[H_3O^+]}=\log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow \log Ka-\log[H_3O^+]=\log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ ومنه: $-\log[H_3O^+]=-\log Ka+\log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow pH=pKa+\log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$	0,50	
3- بيانيا: $\log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}=0 \rightarrow pH=4,2$	0,25	
بالتعويض نجد : $4,2=pKa+0 \Rightarrow pKa=4,2$		
4- كلما زاد الـ pKa كان الحمض أضعف. حمض البنزويك أضعف من حمض الميثانويك.	0,25	

جدول التقدم:

ح ج	التقدم	$HCOOH_{(aq)}$	$+H_2O_{(\ell)}$	$=HCOO^-_{(aq)}$	$+H_3O^+_{(aq)}$
المعادلة					
		كمية المادة بوحدة (mol)			
ح إ	0	C.V	بوفرة	0	0
ح إ	x	C.V -x	بوفرة	x	x
ح ن	x_f	C.V -x_f	بوفرة	x_f	x_f

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	المجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1 – الشكل-3: تفريغ الشكل-4 : شحن	0,50	
الجهاز M المستعمل: راسم الاهتزاز ذي ذاكرة أو جهاز الـ EXAO	0,25	
2 – المعادلة التفاضلية خلال التفريغ: $u_{AB}(t)+u_{R'}=0$ حيث:	0,50	
$u_{R'}=R'\cdot i=R'\cdot\frac{dq}{dt}=R'\cdot C\frac{du_{AB}(t)}{dt}$	0,25	
ومنه: $\frac{du_{AB}(t)}{dt}+\frac{1}{R'C}u_{AB}(t)=0$ وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى بالنسبة لـ $u_{AB}(t)$.	0,25	
3 – التحقق من الحل: $\frac{du_{AB}(t)}{dt}=-\frac{A}{R'C}\cdot e^{-\frac{t}{R'C}} \Leftarrow u_{AB}(t)=A\cdot e^{-\frac{t}{R'C}}$	0,25	
بالتعويض نجد: $-\frac{A}{R'C}\cdot e^{-\frac{t}{R'C}}+\frac{1}{R'C}A\cdot e^{-\frac{t}{R'C}}=0$ (المعادلة محققة).	0,25	
– لما $t=0$ تكون $A=E \Leftarrow u_{AB}(0)=A\cdot e^{-\frac{0}{R'C}}=A=E$	0,25	4,0
4 – عبارة شدة التيار:		
$i(t)=\frac{dq}{dt}=C\cdot\frac{du_{AB}(t)}{dt}=-C\cdot\frac{E}{R'C}\cdot e^{-\frac{t}{R'C}}=-\frac{E}{R'}\cdot e^{-\frac{t}{R'C}}$	0,50	
ملاحظة: يمكن استنتاج $i(t)$ من قانون جمع التوترات.		
5 – من الشكل-4 : من أجل $u_{AB}=0,63\cdot E=7,56\ V$	0,25	
وبالإسقاط نجد: $\tau\simeq0,2s$		
من الشكل-3: من أجل $u_{AB}=0,37\cdot E=4,44\ V$	0,25	
وبالإسقاط نجد: $\tau'\simeq0,09s$ ملاحظة: تقبل القيم القريبة من قيم τ و τ'		
6– قيمة السعة: $C=\tau'/R'=0,09/500=180.10^{-6}F=180\ \mu F \Leftarrow \tau'=R'C$	0,25	
– قيمة المقاومة: $R=\tau/C=0,2/(180\cdot10^{-6})=1,1\cdot10^{3}\Omega \Leftarrow \tau=R\cdot C$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1–التركيب $^{131}_{53}I$: عدد البروتونات: $Z=53$ وعدد النيترونات: $N = A - Z = 78$	0,25	
2– أ– الجسيم المنبعث هو: $^{0}_{-1}e$	0,25	
ب– المعادلة: $^{131}_{53}I \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}e$		
بتطبيق قانون انحفاظ العدد الكتلي نجد: $A = 131$	$3\times0,25$	
بتطبيق قانون انحفاظ العدد الشحني نجد: $Z = 54$		
ومنه النواة "الابن" هي: $^{131}_{54}Xe$ والمعادلة تصبح: $^{131}_{53}I \rightarrow ^{131}_{54}Xe + ^{0}_{-1}e$		
3– العبارة:		
$\ell n A(t) = -\lambda \cdot t + \ell n A_0 \Leftarrow A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$	0,50	
4– العبارة البيانية: $\ell nA = a \cdot t + b$ .... (1)	0,25	
حيث معامل التوجيه : $a = \frac{\Delta(\ell nA)}{\Delta t} = \frac{(28,8-36)}{80.-0} = -0,09\ jours^{-1}$	0,25	
ومنه $\ell nA = -0,09 \cdot t + 36$ .... (2)	0,25	4,0
مع t بالوحدة jours .		
– بمطابقة (1) مع (2) ينتج: $A_0 = e^{36} = 4,3\times10^{15}\ Bq \Leftarrow \ell nA_0 = 36$	0,25	
$t_{1/2} = \frac{\ell n2}{0,09} \simeq 8\ jours \Leftarrow \lambda = \frac{\ell n2}{t_{1/2}} = 0,09$	0,50	
ملاحظة: تقبل القيم القريبة من هذه القيمة.		
5– الكتلة الإبتدائية (m_0)		
$m_0 = \frac{t_{1/2} \cdot A_0 \cdot M}{\ell n2 \cdot N_A} \Leftarrow A_0 = \lambda \cdot N_0 = \frac{\ell n2}{t_{1/2}} \cdot \frac{m_0}{M} \cdot N_A$	0,50	
ومنه: $m_0 = \frac{8\cdot(24\cdot3600)\cdot4,3\times10^{15}\cdot131}{\ell n2\cdot6,02\cdot10^{23}} \simeq 0,9g$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الرابع: (04 نقاط)		
1-أ- عبارة التسارع على المسار AB	الرسم 0,25	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$	0,25	
وبالإسقاط على محور الحركة: $m.g.\sin\alpha - f = m.a$		
ومنه: $a = g \cdot \sin\alpha - \dfrac{f}{m}$	0,25	
ب- قيمة التسارع: الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام ومنه: $a = \dfrac{v_B^2}{2 \cdot AB} = \dfrac{2^2}{2 \cdot 2} = 1m/s^2 \Leftarrow v_B^2 - v_A^2 = 2a \cdot AB$	0,25	
- شدة قوة الاحتكاك: $f = (g \cdot \sin\alpha - a) \cdot m = (10 \cdot 0,5 - 1) \cdot 0,1 = 0,4N \Leftarrow a = g \cdot \sin\alpha - \dfrac{f}{m}$	0,25	
ملاحظة : يقبل استخدام مبدأ إنحفاظ الطاقة.		
جـ- طبيعة الحركة على المسار BC :	الرسم 0,25	4,0
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$	0,25	
بالإسقاط على محور الحركة: $a = 0 \Leftarrow 0 = m \cdot a$	0,25	
فالحركة مستقيمة منتظمة.		
ملاحظة : يقبل استخدام مبدأ انحفاظ الطاقة.		
2- أ- البرهان على معادلة المسار:	الرسم 0,25	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m\vec{a}$	0,25	
بالإسقاط على Ox نجد : $x(t) = v_C \cdot t \Leftarrow v_x = v_C \Leftarrow a_x = 0$	0,25	
بالإسقاط على Oz نجد : $v_z = -gt + c \Leftarrow \dfrac{dv_z}{dt} = -g \Leftarrow a_z = -g$		
$t = 0 \rightarrow c = 0$ ومنه: $z = -\dfrac{1}{2}gt^2 + c' \Leftarrow v_z = \dfrac{dz}{dt} = -gt$	0,25	
$t = 0 \rightarrow c' = h$ ومنه: $z = -\dfrac{1}{2}gt^2 + h$		
$\leftarrow t = \dfrac{x}{v_c}$ $z = -\dfrac{g}{2v_c^2}x^2 + h = -1,25 \cdot x^2 + 0,8$	0,25	
ب- المسافة OD : $x_D = \sqrt{0,8/1,25} = 0,8m \Leftarrow z_D = -1,25 \cdot x_D{}^2 + 0,8 = 0$	0,25	
جـ- قيمة السرعة v_D:		
$t_D = x_D / v_C = 0,8/2 = 0,4s \Leftarrow x_D = v_C \cdot t_D$ ومنه:	0,25	
$v_D = \sqrt{v_{xD}^2 + v_{zD}^2} = \sqrt{v_C^2 + (-gt)^2} = \sqrt{2^2 + (-10 \times 0,4)^2} = 4,47m/s$	0,25	
ملاحظة : يقبل استخدام مبدأ إنحفاظ الطاقة.		

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين التجريبي : (04 نقاط)		
1- أ) معادلة التفاعل: $CH_3COOH_{(\ell)}+C_2H_5OH_{(\ell)}=CH_3COOC_2H_{5\ (\ell)}+H_2O_{\ (\ell)}$	0,50	
- الإستر: إيثانوات الإيثيل	0,25	
ب) دور الحمض: تسريع التفاعل (وسيط)	0,25	
2- الجدول: (انظر الجدول أدناه)	0,25	
- البيان: $n_{ester}=f(t)$	0,50	4,0
- جدول التقدم: (انظر الجدول أدناه)	0,50	
باعتبار التحول تام: $x_{max}=n_0=1,4mol$ و بيانيا: $x_f=1,40-0,46=0,94mol$	0,50	
$x_f<x_{max}$ فالتحول غير تام. أو نحسب $\tau_f=x_f/x_{max}=67\%$	0,50	
- تعيين زمن نصف التفاعل: $x(t_{1/2})=x_f/2=0,94/2=0,47mol$	0,25	
بيانيا : $t_{1/2}\in[38\ ;\ 42](min)$	0,25	
5- تمثيل $n_{ester}=g(t)$ كيفيا عند $\theta_2=100°C$ (أنظر الشكل السابق)	0,25	

- الجدول:

$t(min)$	0	60	120	180	240	300	360	420
$n_{acide}(mol)$	1,40	0,80	0,59	0,52	0,48	0,47	0,46	0,46
$n_{ester}(mol)$	0	0,60	0,81	0,88	0,92	0,93	0,94	0,94

- البيان: $n_{ester}=f(t)$

- جدول التقدم:

المعادلة		$CH_3COOH_{(\ell)}$	$+C_2H_5OH_{(\ell)}$	$=CH_3COOC_2H_{5\ (\ell)}$	$+H_2O_{\ (\ell)}$
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح إ	0	$n_0=1,40$	$n_0=1,40$	0	0
ح إ	x	n_0-x	n_0-x	x	x
ح ن	x_f	n_0-x_f	n_0-x_f	x_f	x_f